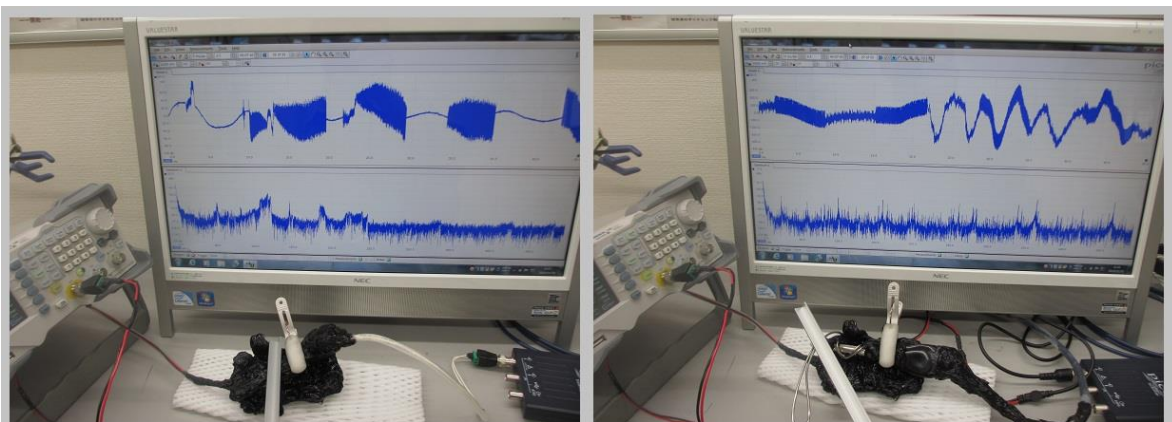


低周波の共振現象と、高周波の非線形現象をコントロールする技術 No.3

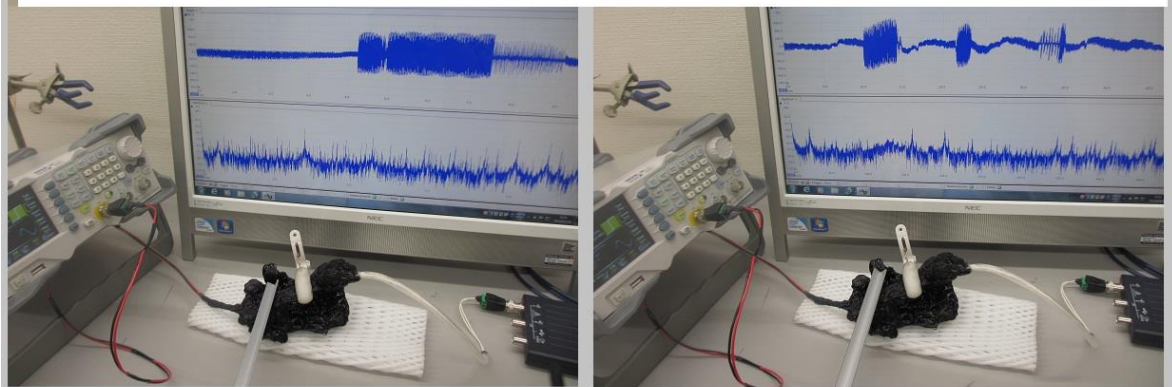
<<0.1 Hz ~ 900 MHz の超音波制御>> 超音波システム研究所

超音波システム研究所は、
表面弾性波による非線形振動現象を利用した
超音波発振制御による

0.1 Hz ~ 900 MHz の超音波伝搬状態を
目的（洗浄、加工、攪拌、溶接、めっき・・・）に合わせて、
コントロール技術を開発しました。

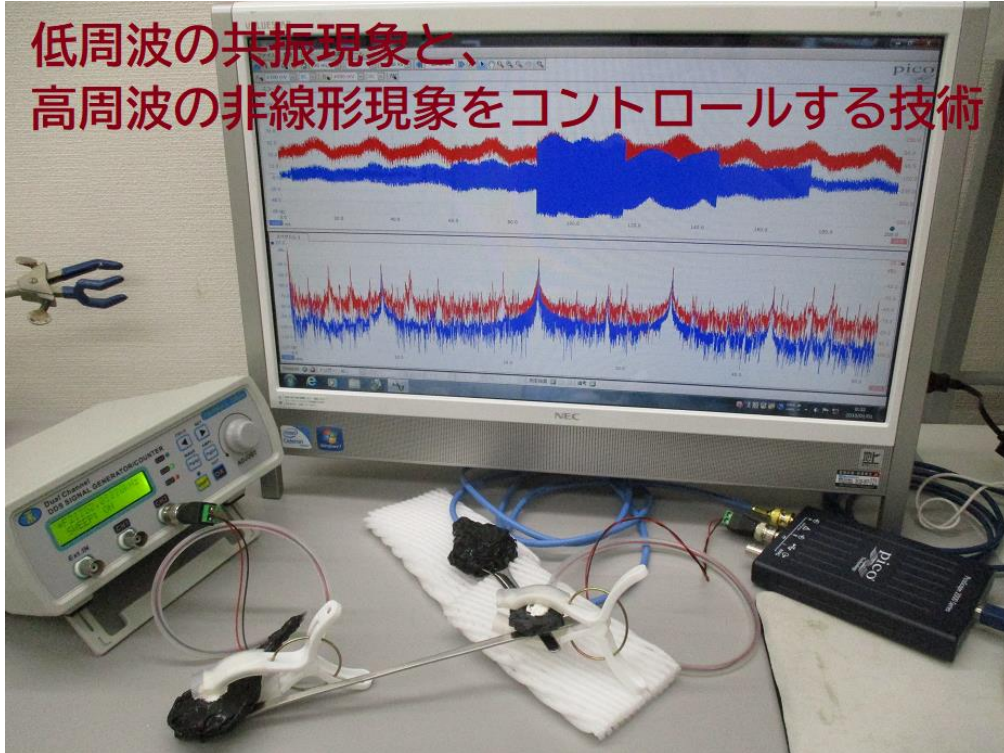


<<0.1 Hz ~ 900 MHz の超音波制御



超音波発振制御プローブの非線形制御ノウハウ

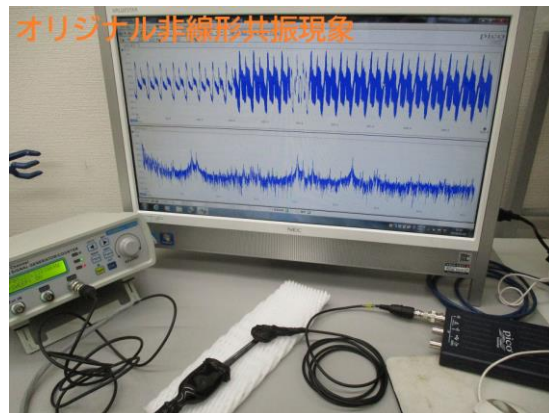
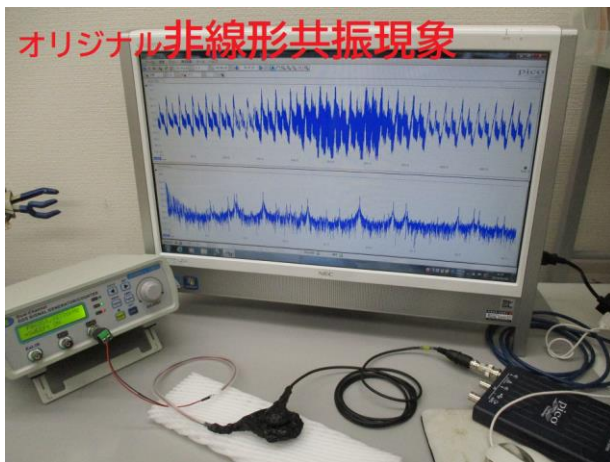
各種対象（水槽、振動子、プローブ、治具、対象物・・・）について
基本的な音響特性（応答特性、伝搬特性）を解析確認することで、
目的の超音波伝搬状態を実現する、発振制御が可能になります。



原則としては、
2種類の超音波発振制御プローブによる、
スイープ発振とパルス発振の組み合わせにより
共振現象と高調波の発生現象（非線形現象）を最適化します。

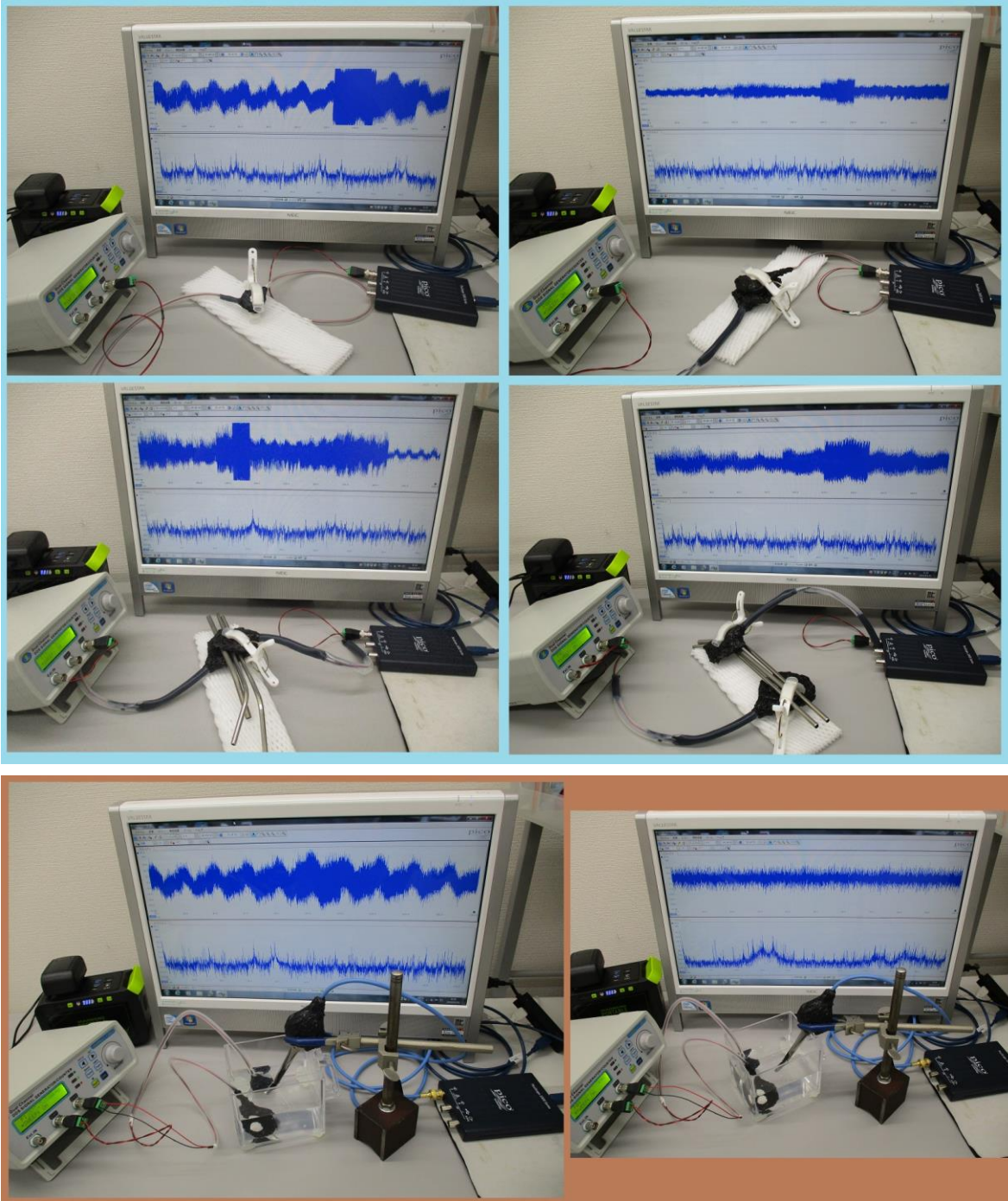
3種類以上の超音波と、液循環装置の**最適化制御**により
幅広い超音波刺激を効率的に利用することが、可能になります。

ポイントは、音圧測定解析に基づいた音響特性の確認です。

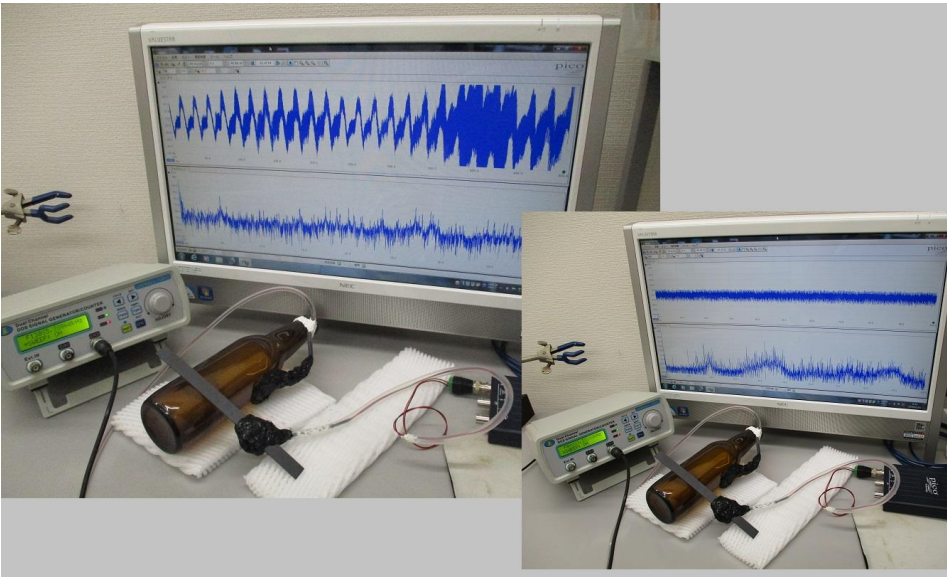
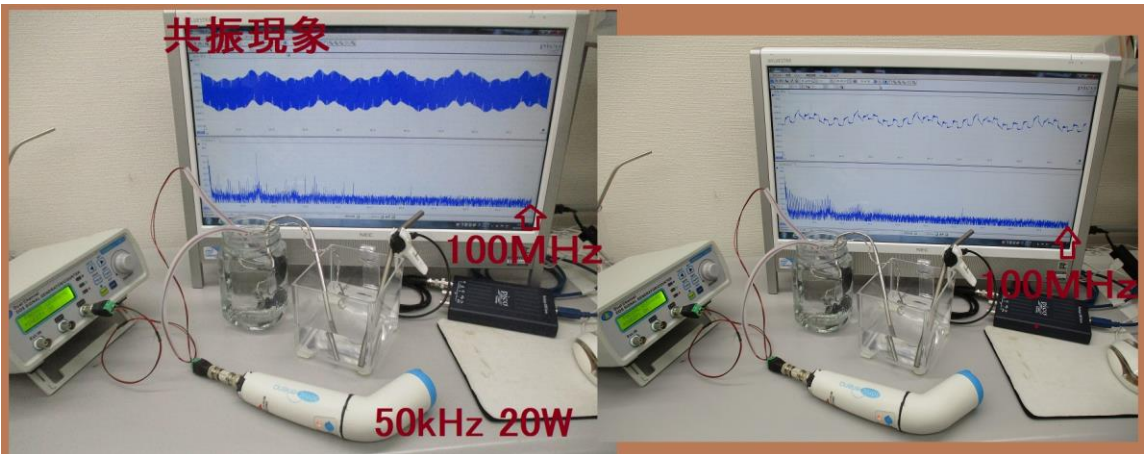
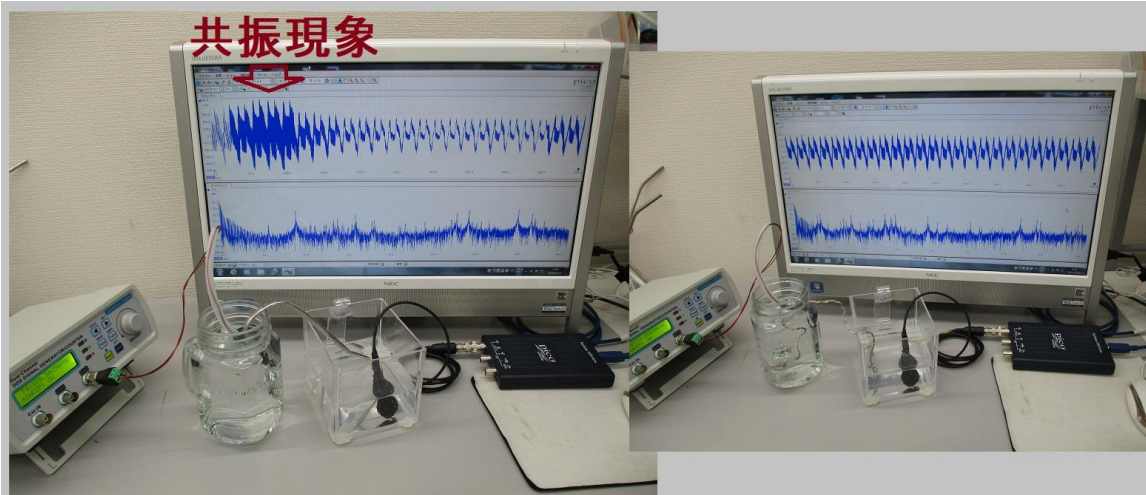


オリジナル非線形共振現象

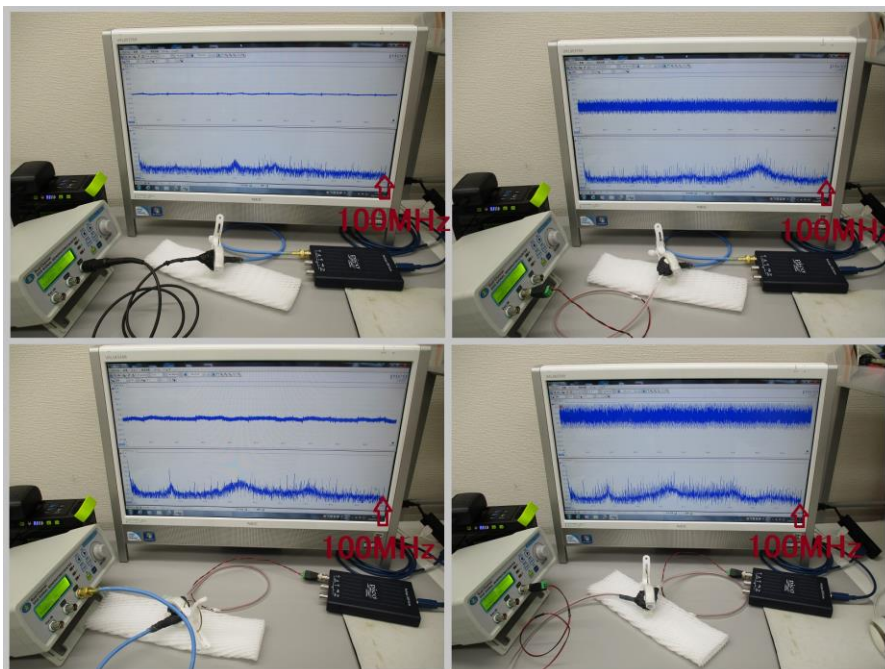
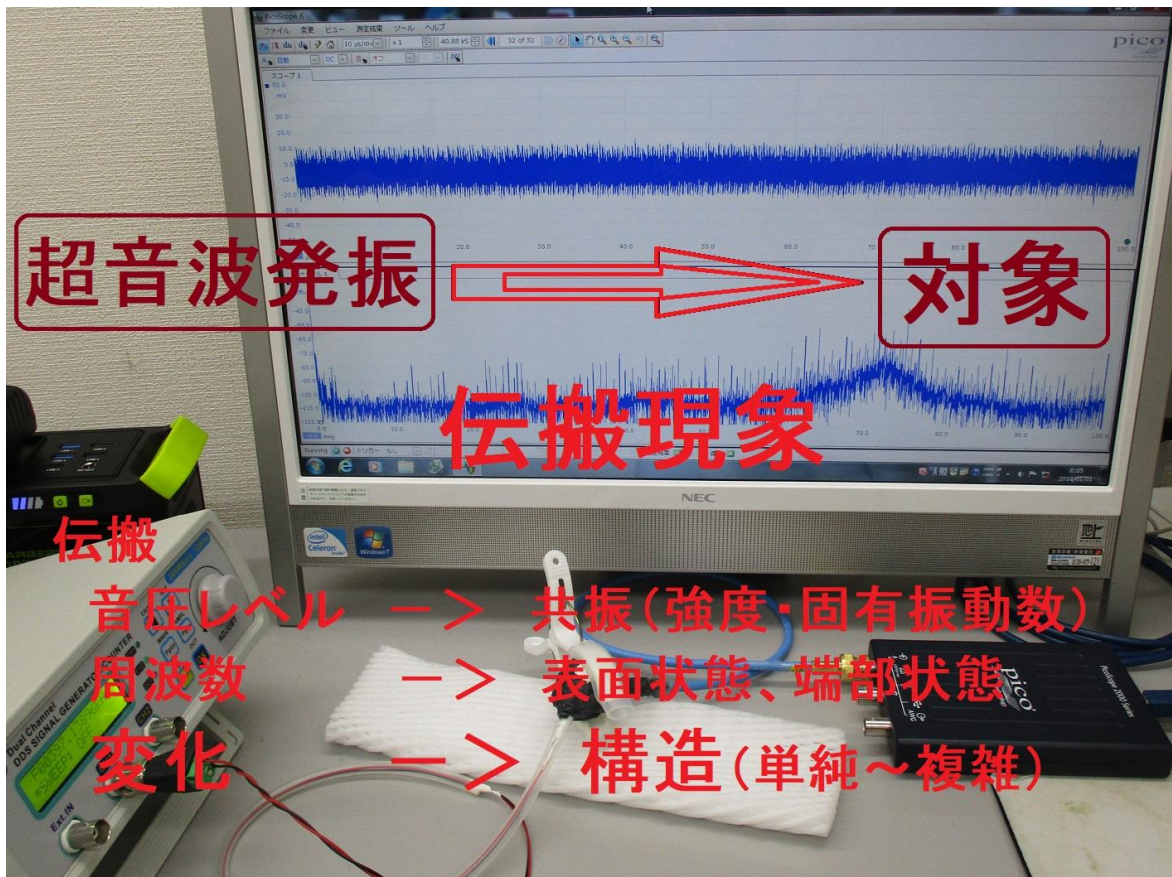
オリジナル発振制御により発生する高調波の発生を共振現象により高い振幅に実現させたことで起こる、超音波振動の共振現象



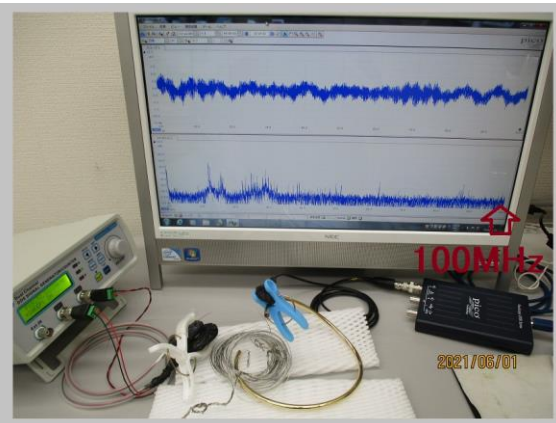
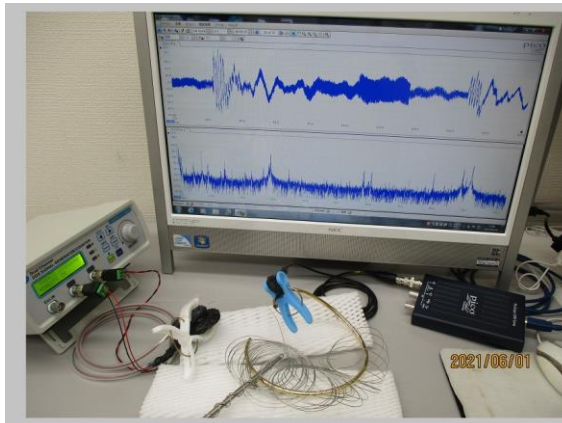
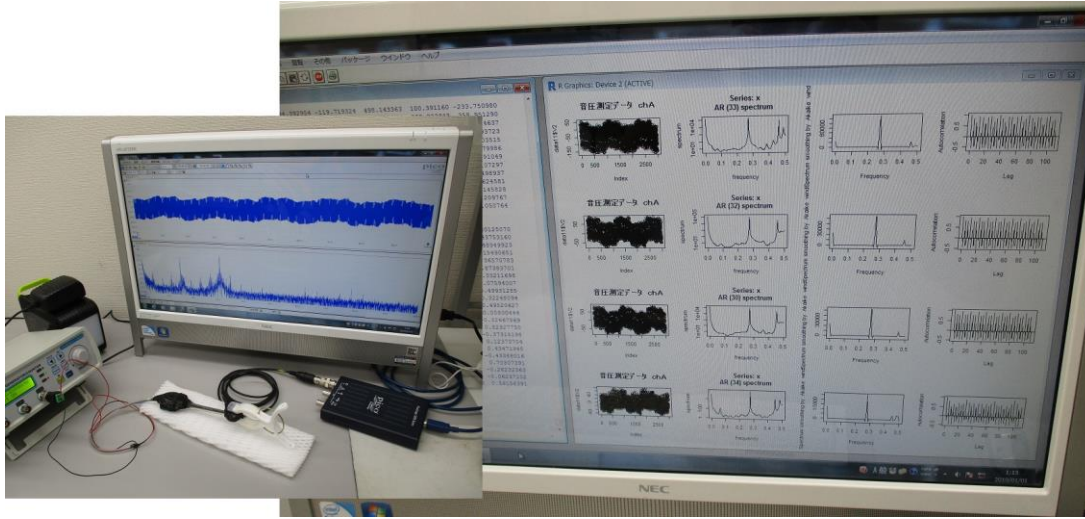
——プローブと発振制御による超音波伝搬状態の変化——



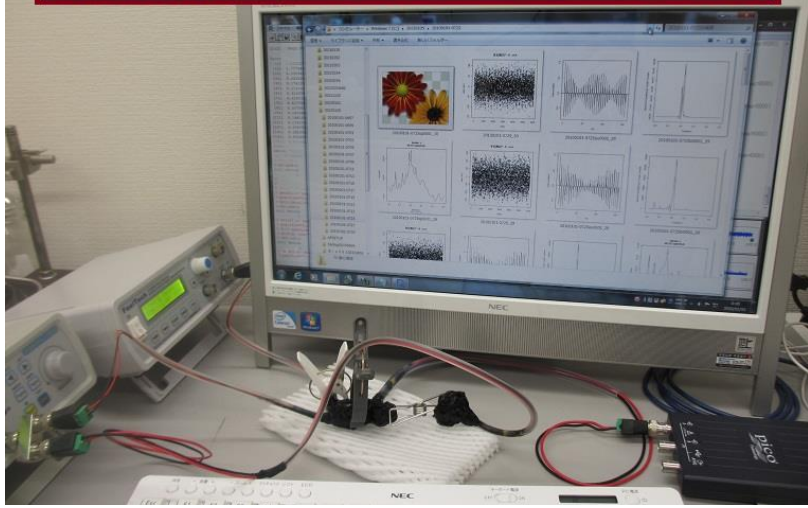
——共振現象のコントロール技術（発振波形とスイープ条件の最適化）——



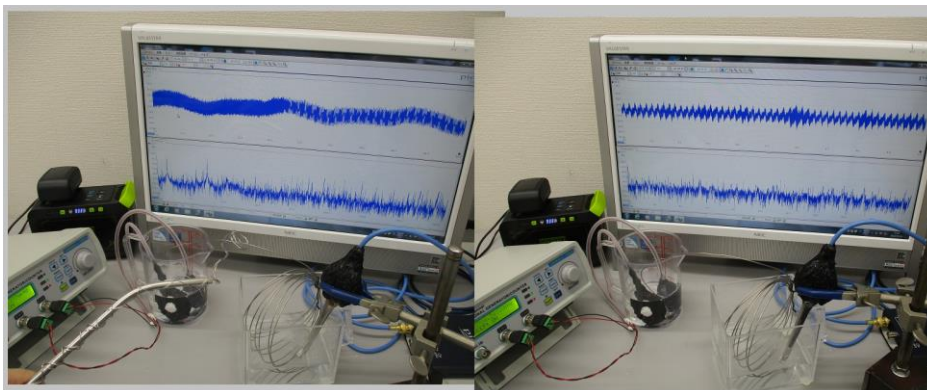
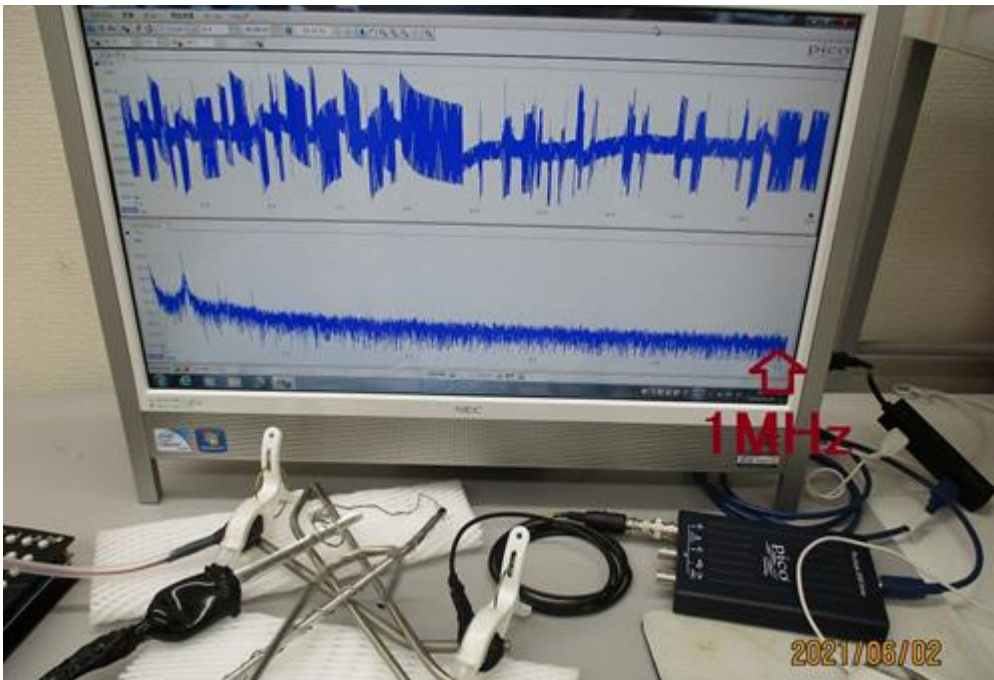
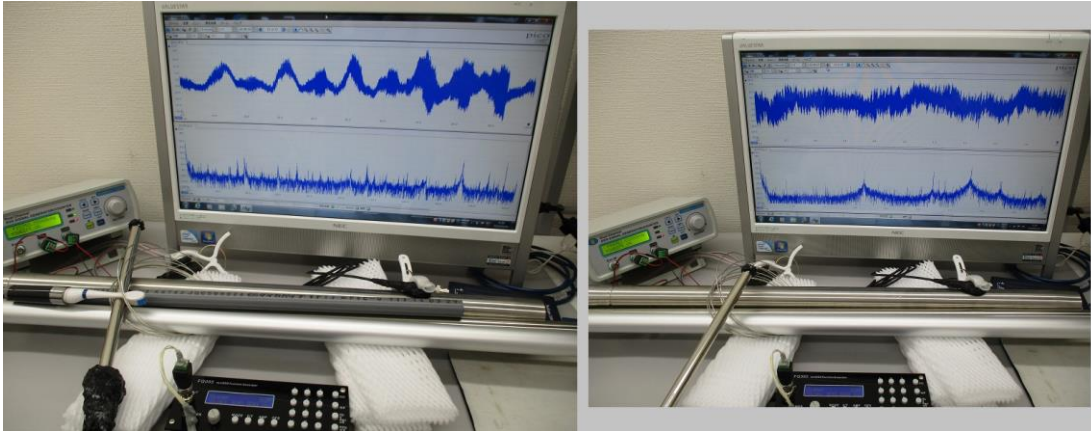
——物の表面と振動現象の相互作用を追求することで、伝搬特性を把握する——



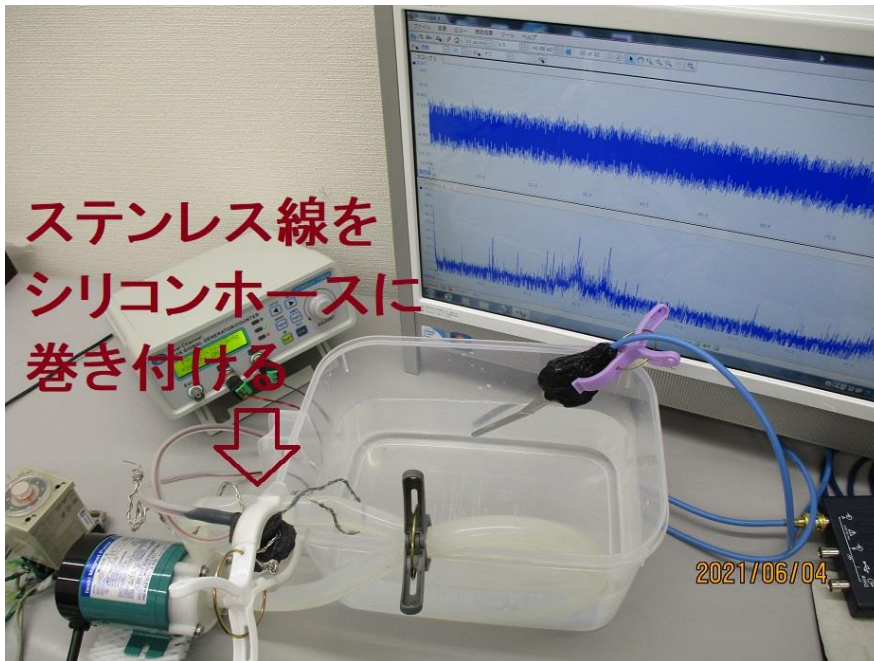
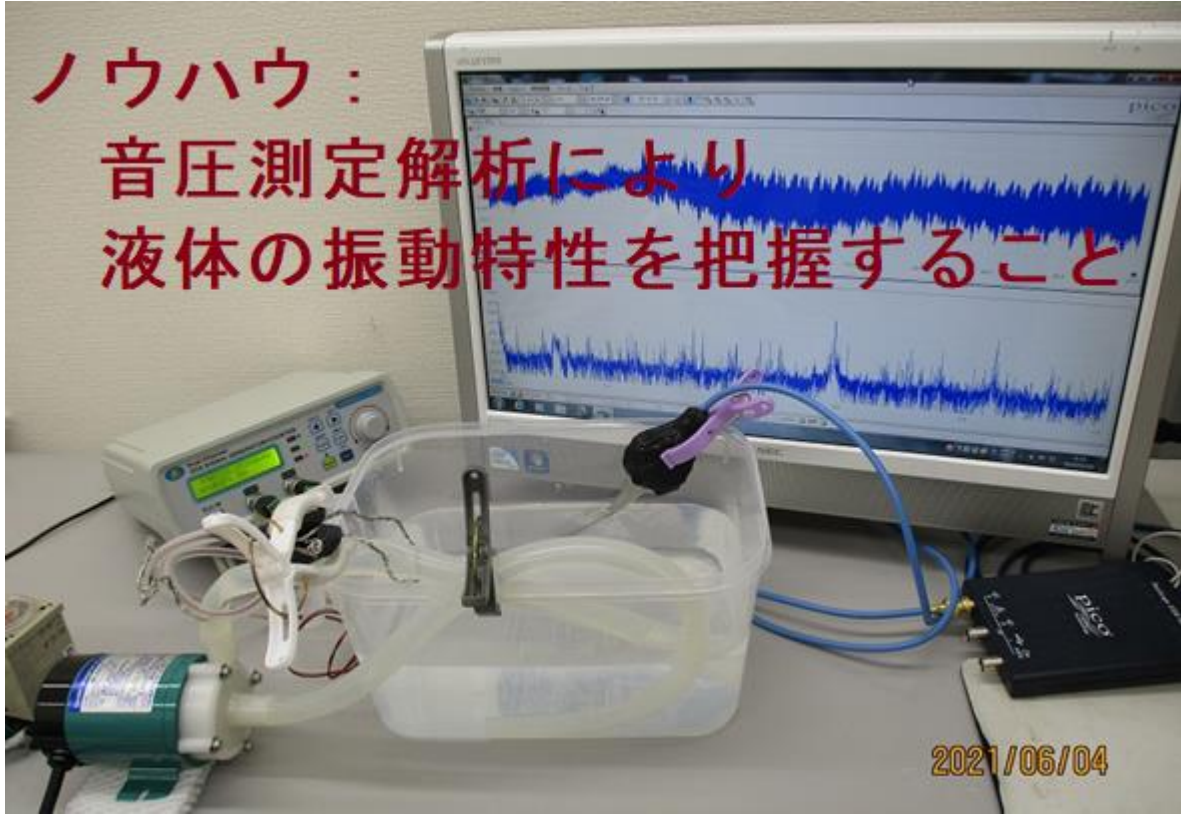
超音波の非線形振動現象をコントロールする技術



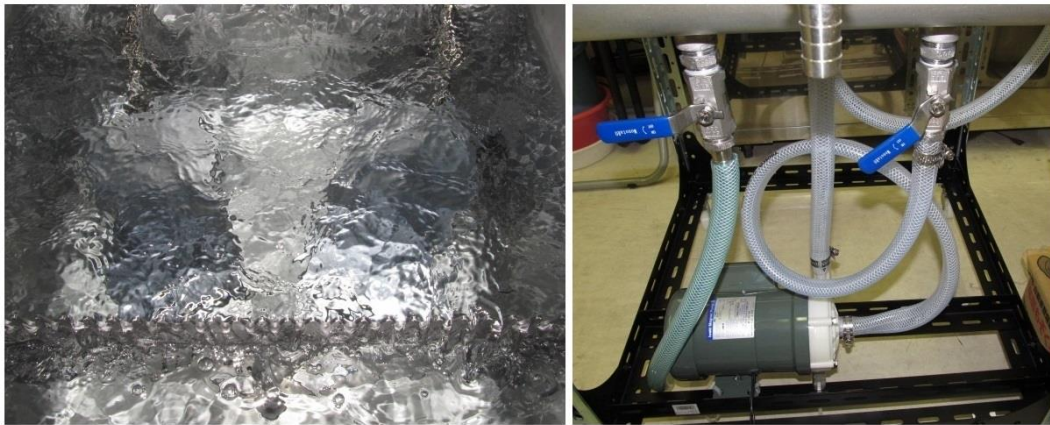
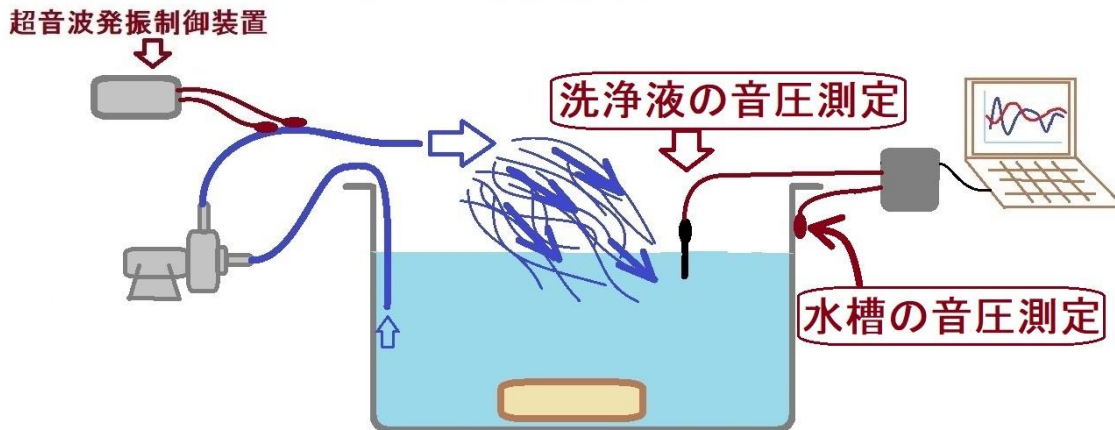
——ポイント：音圧測定解析による、非線形現象の検出——



ノウハウ：接触状態の把握（測定解析：ダイナミック特性）



弾性体（ステンレス線と、シリコンホース）の境界面で発生する
非線形振動現象を、測定データから検出・評価して利用する



液循環ポンプの吸い込み側のバルブを絞ることで
ファインバブル(マイクロバブル)を発生する装置

非線形共振型<超音波発振プローブ>No. 2

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/674727>

抽象数学における、スペクトル系列を利用した超音波制御技術

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/674722>

音響特性テストに基づいた超音波洗浄技術

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/674692>

水槽表面（超音波洗浄・攪拌・・・）の表面改質（応力緩和・均一化）技術

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/674662>

メガヘルツの非線形制御技術（超音波システム）

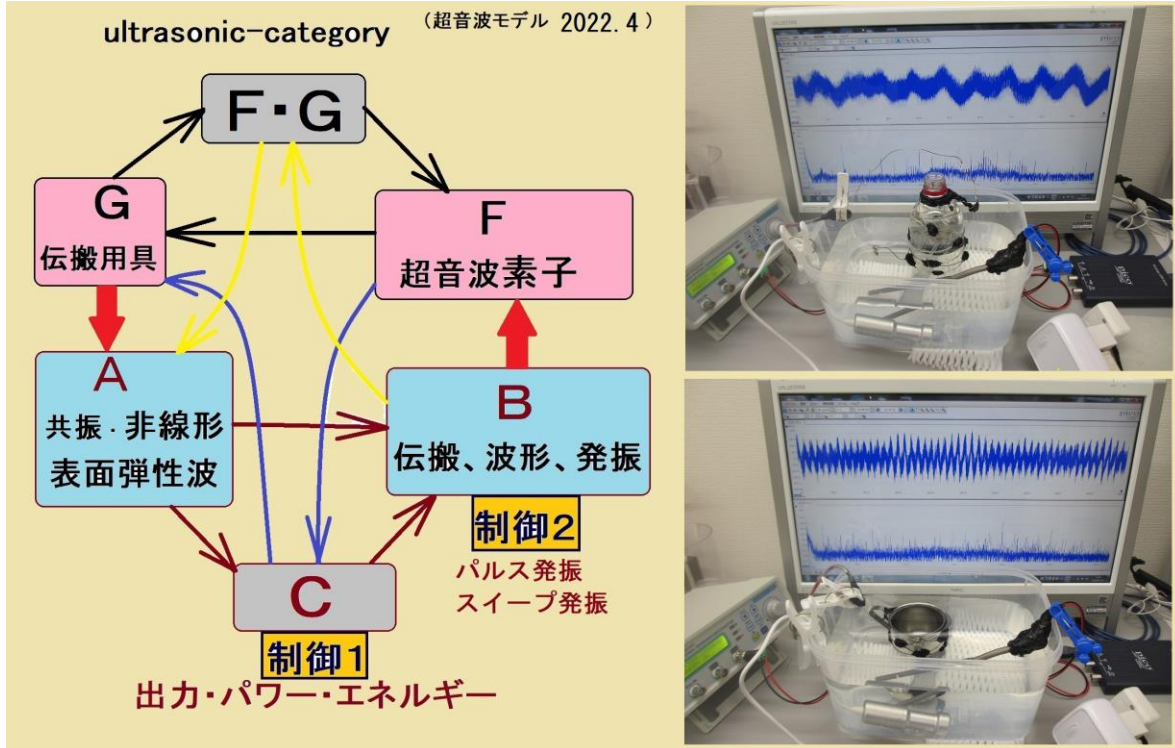
<https://www.ipros.jp/catalog/detail/674579>

ナノレベルの超音波攪拌技術

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/674472>

ファインバブルを利用した超音波システム技術

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/674094>



弾性波動に関する工学的（実験・技術）な視点と
抽象代数学の超音波モデルにより非線形現象の応用方法として開発しました。

ポイントは

超音波素子表面の表面弾性波利用技術です、

対象物の条件・・・により

超音波の伝搬特性を確認（注1）することで、

オリジナル非線形共振現象（注2、3）として 対処することが重要です

注1：**超音波の伝搬特性**

非線形特性 応答特性（インパルス応答） ゆらぎの特性

相互作用による影響（パワー寄与率）・・・

注2：**オリジナル非線形共振現象**

オリジナル発振制御により発生する高調波の発生を

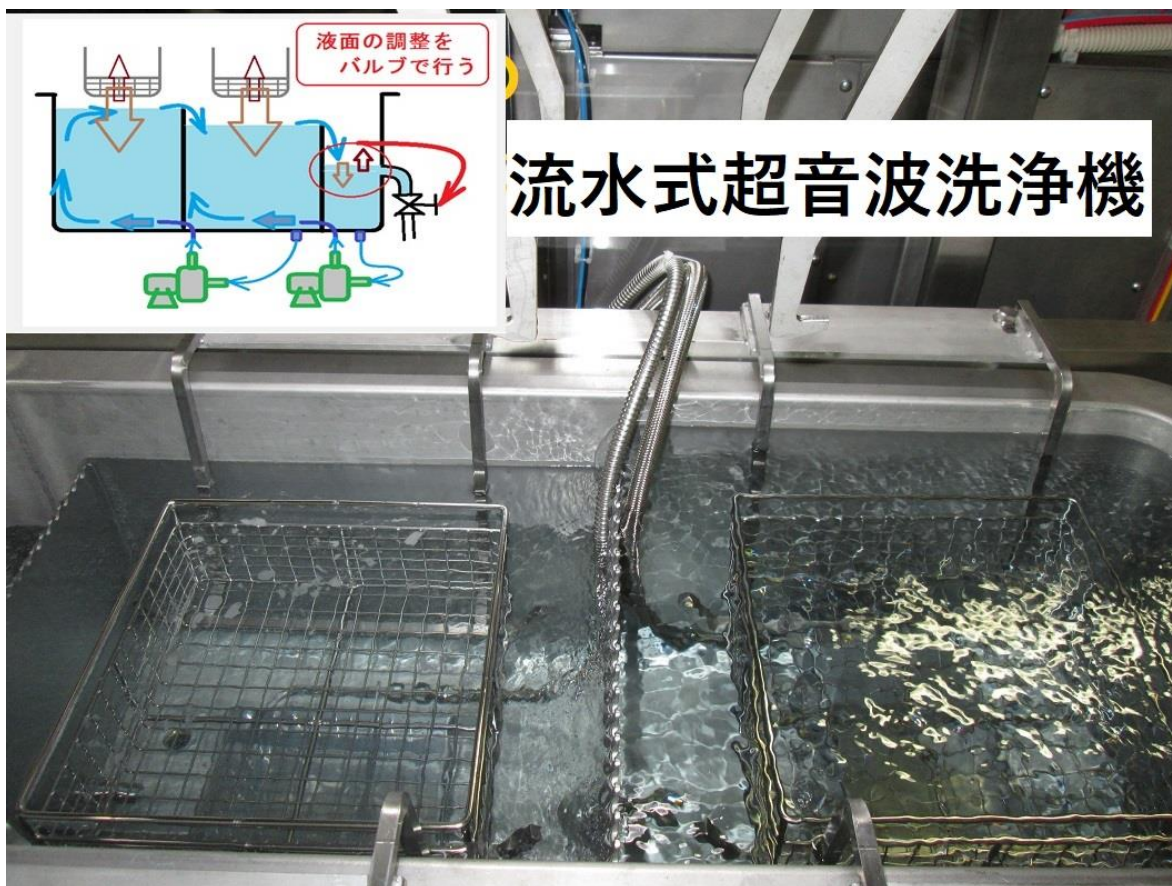
共振現象により高い振幅に実現させたことで起こる 超音波振動の共振現象

注3：**過渡超音応力波**

変化する系における、ダイナミック加振と応答特性の確認

時間経過による、減衰特性、相互作用の変化を確認

上記に基づいた、過渡超音応力波の解析評価



超音波洗浄の現実と対策

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/674093>

オリジナル超音波プローブのダイナミック特性を評価する技術

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/673940>

ファインバブルを利用した超音波のダイナミック制御技術

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/673926>

超音波加湿器（1.7MHz 15W）の利用技術

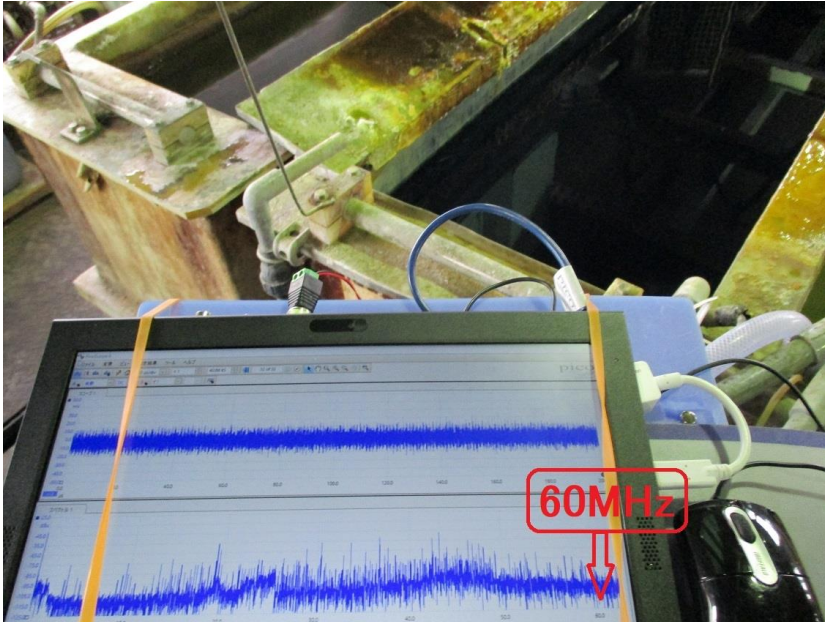
<https://www.ipros.jp/catalog/detail/673919>

超音波を利用した「振動計測・解析・評価技術」を開発

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/673883>

超音波のダイナミック特性を評価する技術

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/672769>



超音波プローブの伝搬特性を測定・解析・評価する技術

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/672767>

脱気ファインバブル発生液循環装置を利用した超音波洗浄機

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/672765>

超音波システム研究所

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/671026>

超音波発振システム（超音波加工）

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/595516>

超音波とファインバブルを利用した「めっき方法」

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/669731>

超音波システム20MHzタイプ（2022仕様書）Ver3

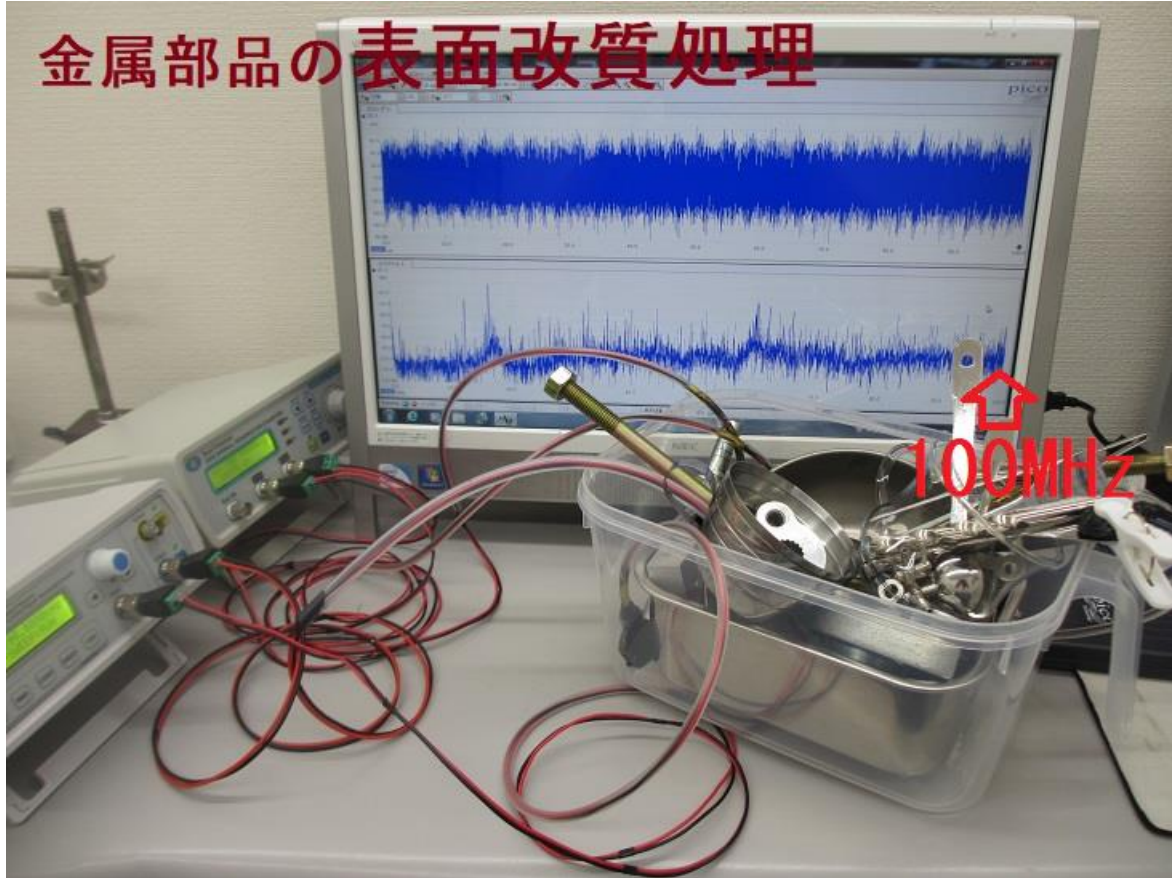
<https://www.ipros.jp/catalog/detail/640158>

超音波システム（音圧測定解析、発振制御） カタログ 202208

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/665084>

超音波とファインバブル（マイクロバブル）による洗浄技術-Ver2

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/651023>



200MHz以上の超音波伝搬制御による表面改質処理
<https://www.ipros.jp/catalog/detail/652279>

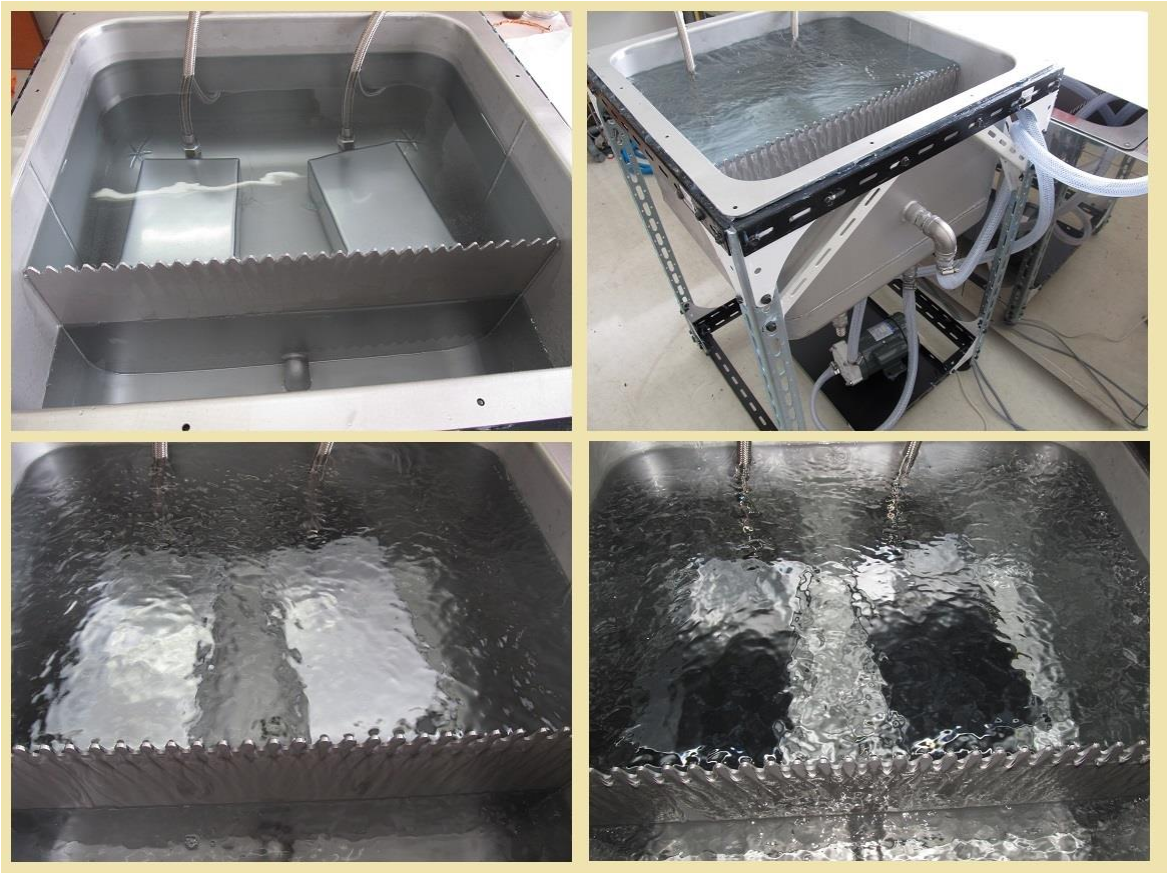
コストを下げて品質を改善した洗浄機の事例
<https://www.ipros.jp/catalog/detail/456563>

超音波システム1MHzタイプの利用技術
<https://www.ipros.jp/catalog/detail/609292>

洗浄システム（推奨）20160712
<https://www.ipros.jp/catalog/detail/350099>

新しい超音波洗浄ver2
<https://www.ipros.jp/catalog/detail/233889>

超音波洗浄機
<https://www.ipros.jp/catalog/detail/259953>



ノウハウ:ポンプの脈動を 低周波の音・振動としてとらえる 音と超音波の組み合わせ制御を行う

超音波洗浄機 2

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/259968>

タイトル: 洗浄の基本とポイントおよび超音波洗浄の実践ノウハウ

<https://www.ipros.jp/catalog/detail/620980>

興味のある方はメールでお問い合わせ下さい

超音波システム研究所 メールアドレス

info@ultrasonic-labo.com

参考動画

<https://youtu.be/0BytF72dYfA>
<https://youtu.be/pAuF8fRzBsA>
https://youtu.be/_UpNq6vUbtM
<https://youtu.be/gS0YK3Z7yds>

<https://youtu.be/iM2hv7P36eQ>
<https://youtu.be/DUj8QC72f8w>
<https://youtu.be/KgKonxkvJd0>
<https://youtu.be/ZmorVfZhaP8>

<https://youtu.be/c50xNtAIi7Q>
<https://youtu.be/f4SCfGCvvFo>
<https://youtu.be/Hf6Vvq7FrZo>
<https://youtu.be/tYg64Y6TscY>

<https://youtu.be/JE0BiqWrNmK>
https://youtu.be/gbo_kcANg8I
<https://youtu.be/Ds6n-0trj1Y>
<https://youtu.be/URK5D4hUv0M>



超音波発振システム

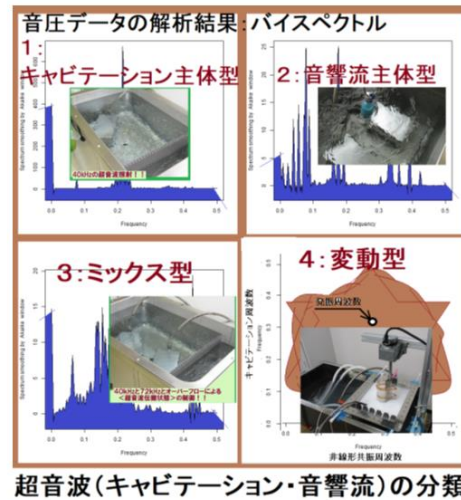
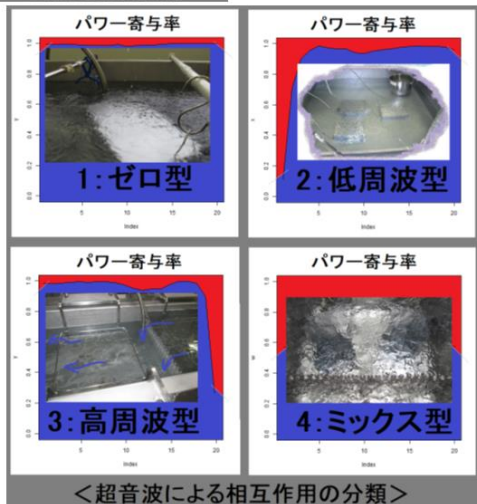
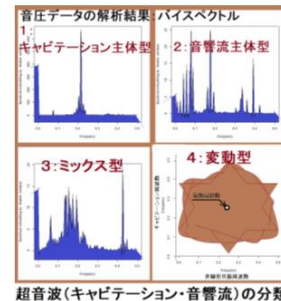
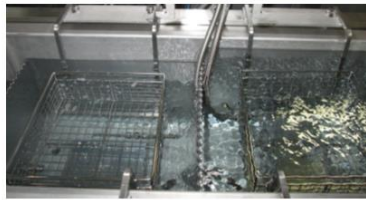
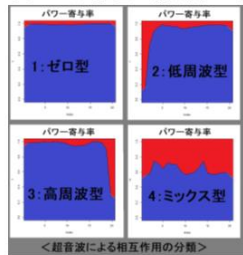
<https://youtu.be/IgMHSikRu04>
<https://youtu.be/ppzCFaKIYHg>

<https://youtu.be/KDK3eV2E854>
<https://youtu.be/QF4WX-GaFxi>

<https://youtu.be/kHMFFm988D0>
https://youtu.be/w1S1eLx_Umw
https://youtu.be/F_ZfkMFSNHg

<https://youtu.be/0mEavI31R3Y>
<https://youtu.be/M1mF2PPxHyc>
<https://youtu.be/dv0IHkg8EXw>

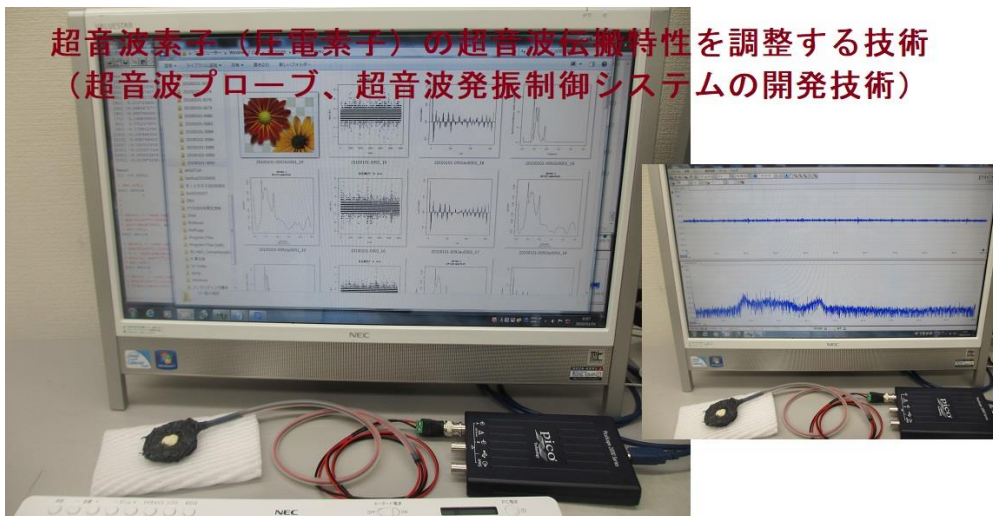
音圧測定・解析に基づいた、超音波の分類



https://youtu.be/PCuY4xIPU_w
<https://youtu.be/v8-rvPI5JXk>

<https://youtu.be/3G3634oQAg8>
<https://youtu.be/aA6AOGMhfqw>

超音波素子(圧電素子)の超音波伝搬特性を調整する技術
 (超音波プローブ、超音波発振制御システムの開発技術)



<<超音波システム>>

超音波発振システム（1MHz、20MHz）

<http://ultrasonic-labo.com/?p=18817>

超音波の音圧測定解析システム（オシロスコープ100MHzタイプ）

<http://ultrasonic-labo.com/?p=17972>

超音波の音圧測定解析システム「超音波テスターNA」

<http://ultrasonic-labo.com/?p=16120>

超音波とファインバブルを利用した「めっき処理」技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=18093>

空中超音波技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=17220>

「超音波の非線形現象」を利用する技術を開発

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1328>

超音波実験写真（表面弾性波の応用）

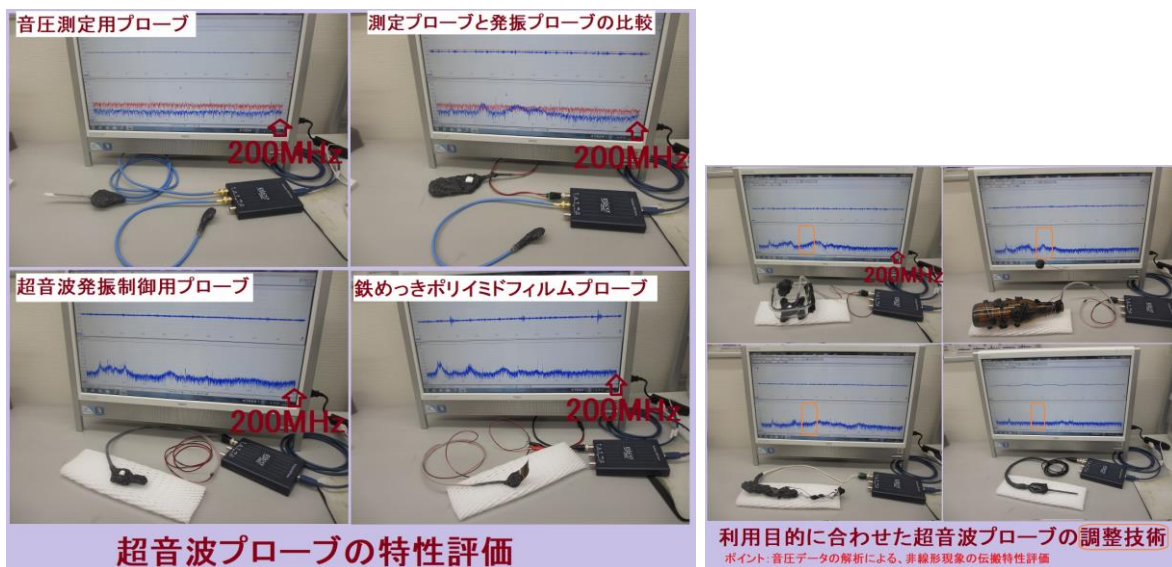
<http://ultrasonic-labo.com/?p=2005>

超音波洗浄に関する非線形制御技術

<http://ultrasonic-labo.com/?p=1497>

超音波システム（音圧測定解析、発振制御）

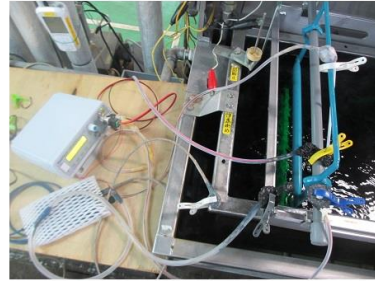
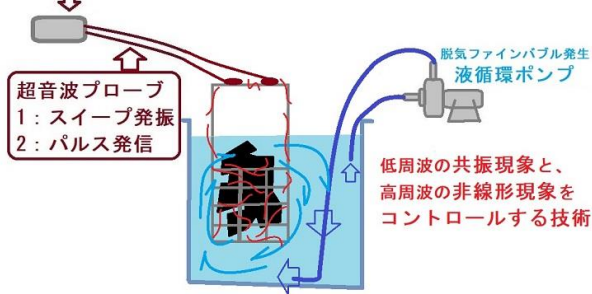
<http://ultrasonic-labo.com/?p=19422>



応用・実施例

無電解めっき

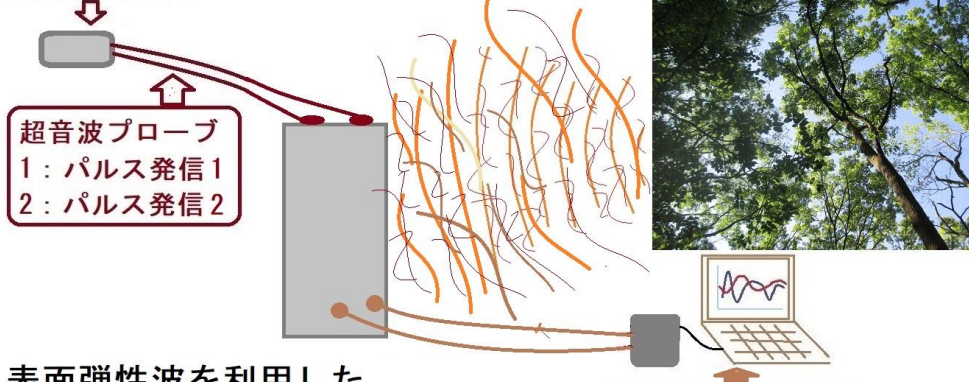
超音波発振制御装置



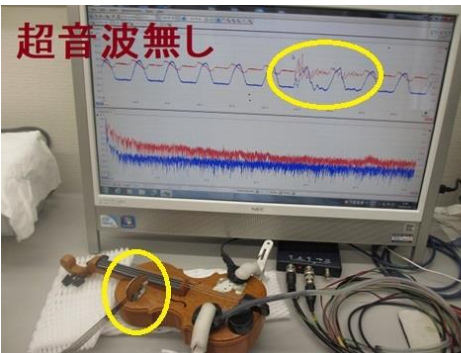
メガヘルツ超音波の水中伝搬モデル

環境音の測定

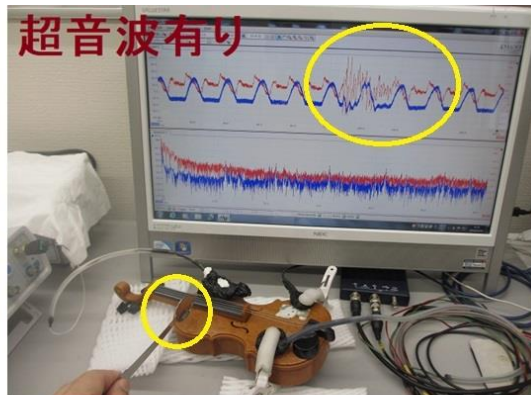
超音波発振制御装置



表面弾性波を利用した
超音波受信システム



超音波無し



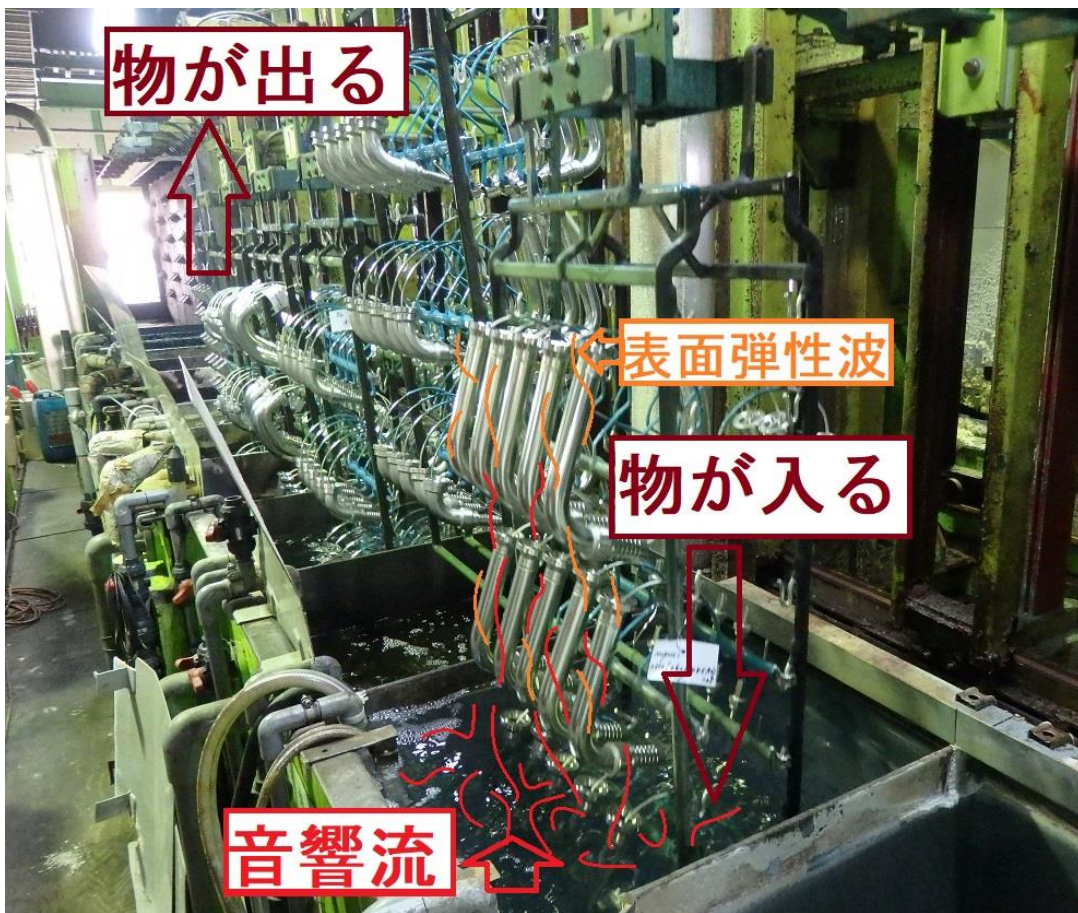
超音波有り

— 低周波の共振現象と、高周波の非線形現象を発振制御する技術 —

めっき処理



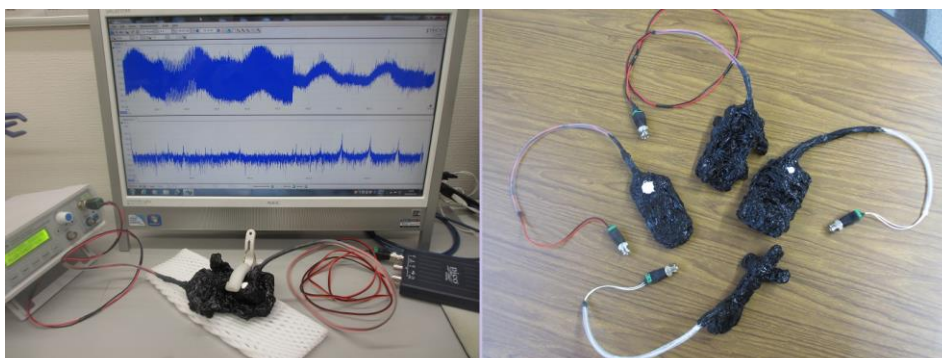
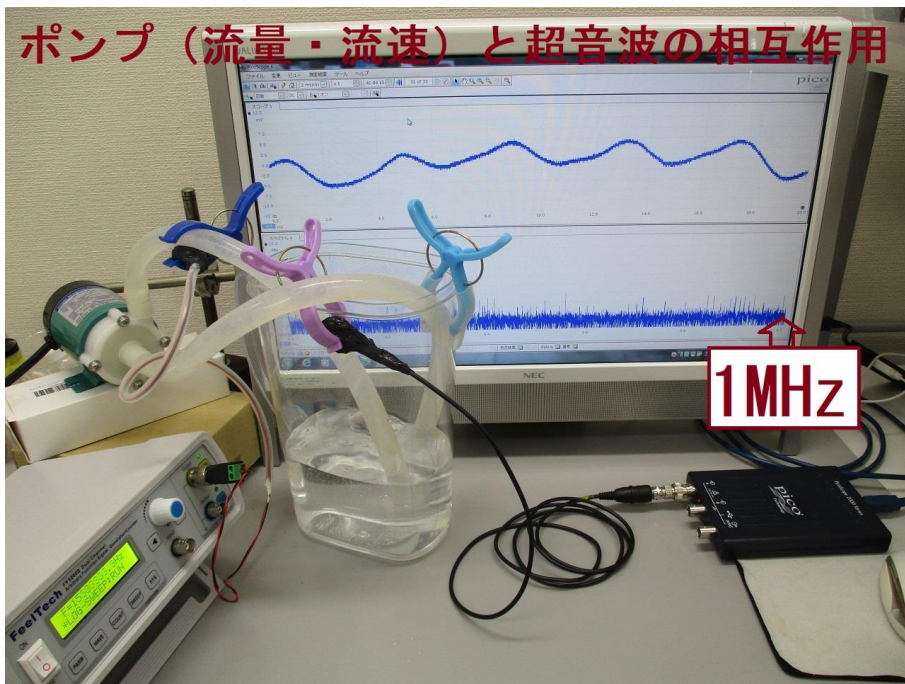
最も効果的な音響流制御タイミング (物の出し入れ)



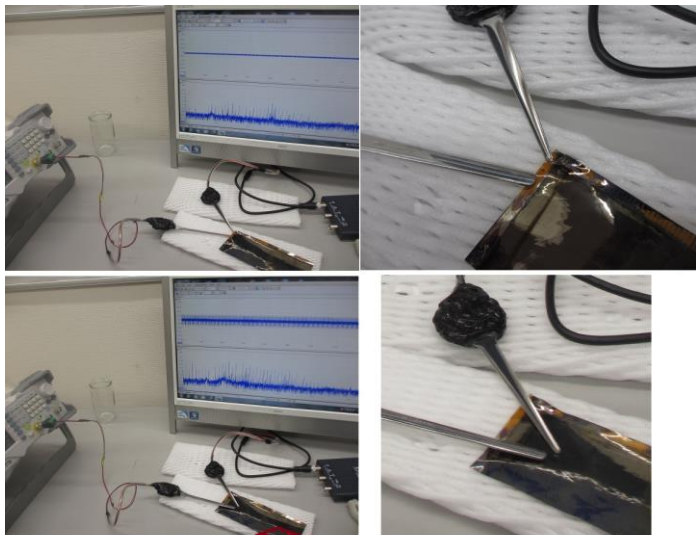
ナノレベルの乳化・分散処理



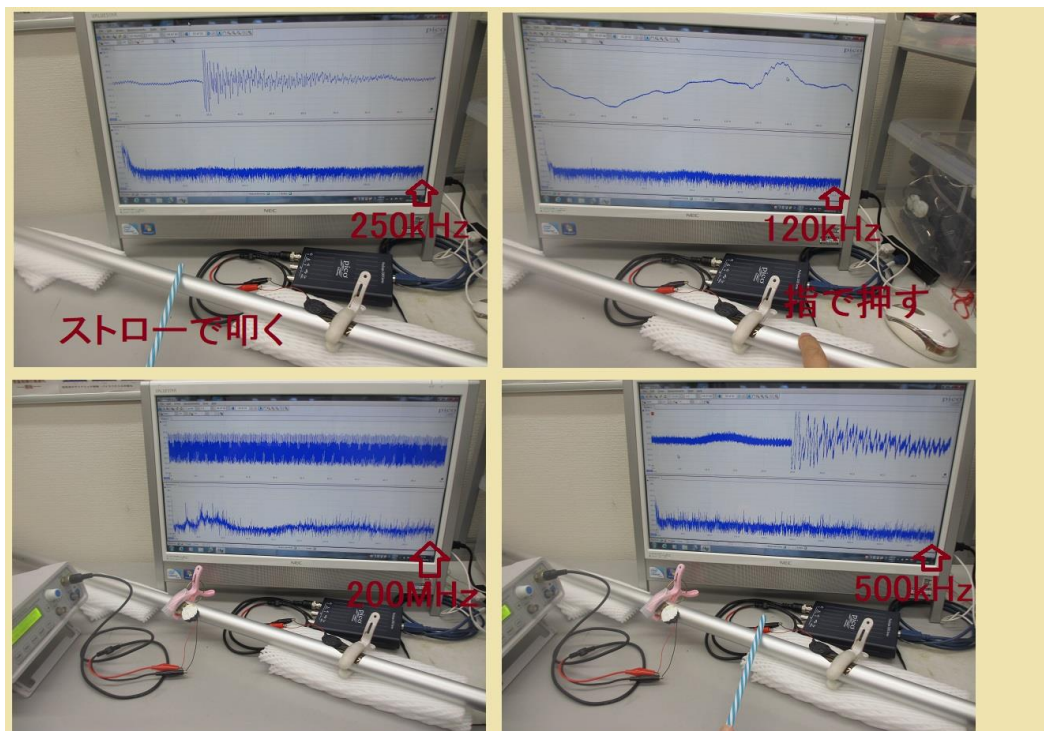
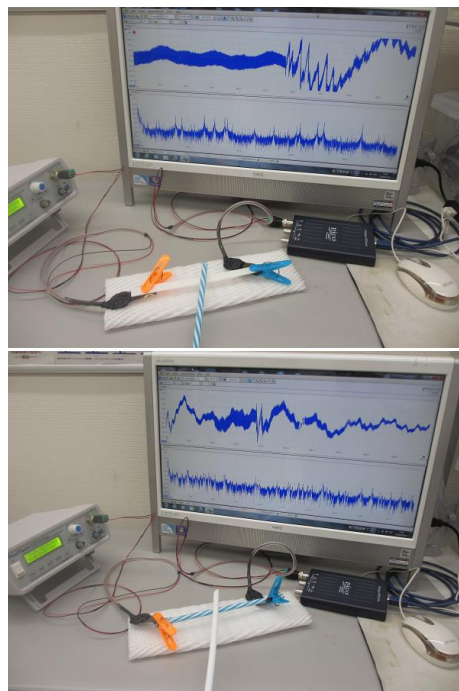
ポンプ（流量・流速）と超音波の相互作用



超音波プローブへの応用



ポリイミドフィルムに鉄めっき処理を行った部材



配管の超音波技術: 振動計測に基づいた発振制御

ポリイミドフィルムに鉄めっき処理を行った部材を使用した超音波プローブ

以上